

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 200442104

UDC _____

厦门大学

硕士学位论文

实物期权理论及其在风险投资决策中的应用

Real Options Theory and Its Application on the Investment

Decision of Venture Capital

刘 晓 颖

指导教师姓名: 郑振龙教授

专 业 名 称: 金融工程

论文提交日期: 2007 年 3 月

论文答辩时间: 2007 年 5 月

学位授予日期: 2007 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2007 年 3 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。
本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。

2、不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘要

发展风险投资业对增强我国的综合竞争实力有着极为重要的意义,而如何正确的对风险投资项目进行决策评价又是风险投资业发展的一个重要环节。由于传统价值评估理论在对风险投资项目进行决策评价时存在着先天的缺陷,建立起一种更为有效的风险投资决策评价体系便成为理论界与实务界的关注焦点。实物期权方法正是由于其能较好地评估具有高度不确定性的风险投资项目,受到了越来越广泛的关注。本文正是旨在进一步研究如何运用实物期权方法对风险投资项目进行投资决策评价。

本文从理论和应用两个方面展开,在查阅和整理大量国内外有关实物期权研究文献的基础上,围绕实物期权理论在投资项目决策中的应用问题,通过纵向理论推演、横向对比研究,对基于期权理论的实物期权方法及其应用进行了深入研究。

在理论方面,论文全面分析总结了传统的投资决策方法,并对各种方法的优缺点进行了简要的评述,指出以净现值法为代表的传统投资决策方法失效的原因以及存在的理论缺陷,同时全面地介绍了实物期权的有关理论及其建模思想,展现实物期权方法在分析投资机会和评价灵活性价值方面所具有的理论和技術优势。

在应用上,综合分析了风险投资项目的多阶段性特征以及在各阶段中存在的实物期权,建立了风险投资决策评价的多阶段复合实物期权模型,并结合案例详细说明模型的具体应用及期权价值的计算过程,为投资管理者提供了一个全面而完整的评估投资项目价值的工具和方法,具有重要的理论指导意义和实际应用价值。

关键词: 实物期权; 风险资本; 不确定性

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

The development of venture investment is quite important to our country now, and how to control risk and to evaluate the projects correctly is becoming a hot subject. Traditional evaluation methods are not effective in the evaluation of venture investment. The purpose of this article is to research the application of real options approach (ROA) to valuing venture capital projects, because ROA is a better approach for valuing those projects, which are characterized by high uncertainty, than traditional valuation approaches, such as the approach of NPV.

This article outspreads in both theoretical aspect and method aspect. Based on my reference to large number of foreign and domestic literatures and combined with the practical problems of investment, this article made thorough analysis and study about the real options theoretic method and its application procedure. This dissertation's main content includes:

From the theoretic aspect, firstly analyzing the traditional decision methods and summarizing their advantages and shortcomings, by the way pointing out the theoretical and technical advantages of real option on analyzing the investment opportunities and evaluating the value of management flexibility. Secondly, introducing the relevant theories and core ideas of real options in the round, systematically introducing the basic meaning, innate characters, and types of real options. Through the contrast study with financial options, we will deduce the pricing model of real options, and set forth the inside logic that financial options expand into real options.

From the application methods, synthetically analyzing the real options exist in the different stage of the venture investment projects. Then applying the framework to a detailed case of venture capital project and building a multi-staged compound real option model. The process of calculating the value of the option is explained in detail. With this analysis frame, we can discuss investment projects by real option method that could completely scoop out the value of the investment project. This frame will provide the investment manager an effective tool and technique to entirely evaluate the value of projects, which has significant theoretical meanings and actual application value for the business enterprise to correctly implement their investment projects.

Key Words : Real Option; Venture Capital; Uncertainty

厦门大学博硕士论文摘要库

目 录

第一章 导 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 国内外实物期权研究现状综述	2
1.2.1 国外对实物期权的研究现状.....	2
1.2.2 国内对实物期权的研究现状.....	7
1.2.3 对国内外研究现状的评价.....	11
1.3 论文的研究思路与内容	12
第二章 风险投资决策理论与传统的投资评估方法	14
2.1 风险投资的决策评价	14
2.1.1 风险投资决策评价的过程.....	15
2.1.2 风险投资决策评价的目的.....	16
2.2 传统的投资决策评估方法	16
2.2.1 静态分析方法.....	16
2.2.2 动态分析方法.....	18
2.2.3 一些动态分析方法的扩展.....	25
2.3 传统投资决策评估方法在风险投资领域的失效	28
第三章 实物期权方法概述	29
3.1 实物期权的概念及特征	29
3.2 实物期权的分类	30
3.2.1 延迟期权.....	30
3.2.2 阶段投资期权.....	30
3.2.3 业务规模变更期权.....	31
3.2.4 放弃期权.....	31
3.2.5 转换期权.....	31
3.2.6 增长期权.....	32
3.2.7 复合期权.....	32
3.3 实物期权的定价	33
3.3.1 实物期权定价的思想.....	33
3.3.2 实物期权定价的方法.....	34

3.4 实物期权的解决框架	35
3.4.1 Amram 和 Kulatilaka 提出的实物期权解决框架.....	36
3.4.2 Copeland 和 Antikarov 提出的实物期权解决框架	37
第四章 实物期权方法在风险投资决策中的应用	39
4.1 风险投资中实物期权概念的导入	39
4.2 风险投资决策的实物期权特性	40
4.3 风险投资各阶段中存在的实物期权	41
4.3.1 种子期中的实物期权.....	41
4.3.2 导入期中的实物期权.....	41
4.3.3 成长期中的实物期权.....	42
4.3.4 成熟期中的实物期权.....	42
4.4 基于实物期权的风险投资决策模型的构建	43
4.4.1 建模思路.....	43
4.4.2 模型假设.....	43
4.4.3 模型的建立.....	44
4.4.4 模型的求解.....	46
第五章 基于 T-S 催化剂项目的实证分析	47
5.1 项目背景	47
5.1.1 公司的经营背景.....	47
5.1.2 公司的财务状况.....	47
5.2 项目的价值评估	49
5.2.1 项目的净现值计算.....	49
5.2.2 项目中期权价值的计算.....	49
5.2.3 项目投资价值的评价.....	49
第六章 结论及仍待解决的问题	51
6.1 结论.....	51
6.2 仍待解决的问题	52
参考文献.....	53
附录 A.....	58
后 记.....	59

Contents

Chapter 1	Introduction.....	- 1 -
1.1	Research Background.....	- 1 -
1.2	Review of Real Options Research.....	- 2 -
1.3	Research Method and Article Structure	- 12 -
Chapter 2	Theory of Investment Decision.....	- 14 -
2.1	Investment Decision of Venture Capital	- 14 -
2.2	Traditional evaluation methods.....	- 16 -
2.3	shortcoming of Traditional evaluation methods	- 28 -
Chapter 3	Real Options Theory	- 29 -
3.1	Definition and Character	- 29 -
3.2	Types of Real Options.....	- 30 -
3.3	Pricing of Real Options	- 33 -
3.4	Solution Structure	- 35 -
Chapter 4	Application in Venture Investment Decision.....	- 39 -
4.1	Introduction.....	- 39 -
4.2	Real Options in Venture Investment	- 40 -
4.3	Real Options in Multi-stage Investment	- 41 -
4.4	A Multi-staged Compound Real Option Model	- 43 -
Chapter 5	Empirical Analyzing.....	- 47 -
5.1	Background of the Project	- 47 -
5.2	Evaluation of the Project.....	- 49 -
Chapter 6	Conclusion and Existing Problems	- 51 -
6.1	Conclusion	- 51 -
6.2	Existing Problems	- 52 -
References	- 53 -
Appendix A	- 58 -
Postscript	- 59 -

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 导 论

1.1 研究背景

伴随着中国经济的飞速发展,以及受到中国大力发展高科技产业政策的影响,中国的高新科技企业正如雨后春笋般不断涌现,蓬勃发展。与此同时,对风险投资的需求也越来越大,有更多的企业参与到风险投资领域之中。作为投资的主体,企业是以价值增值为目标的^[1],因此就需要对风险投资项目进行合理的投资决策。所谓投资决策就是指企业以未来收回现金并取得收益为目的而发生的现金流出决策。企业所做的投资决策包括购置设备、兴建工厂、扩建仓库、改进运输设备、构建人员培训计划或者投建新生产线等^[2]。投资决策是依据大量的可行性研究材料,运用科学的方法,定性和定量相结合进行估算和确定,选出最优方案的过程,即分析和比较各种投资方案的优劣最后做出决断和选择的过程^[1]。

由于外部投资环境的不断变化,企业需要及时调整其投资决策。传统投资决策理论,如折现现金流(DCF)法认为投资要么马上发生,要么永久性放弃。但随着经济的高速发展,市场变化速度加快、新技术不断涌现、竞争日益加剧,使得现代企业身处的环境不确定性更强。在这样的情况下,越来越多的研究人员和实际工作者发现传统的投资分析方法与公司的实际决策存在着较大的差异。特别是在一些领域,如风险投资,遵循传统投资分析方法,往往导致错误的投资决策或是错过一些有利的投资机会。

归纳起来,传统投资决策理论主要存在两个缺陷:一是投资决策方法要求预测将来具体的现金流量。在不确定情况下,使用这些方法由于只使用单一数据预测,其预测结果的准确性受到置疑。二是使用传统投资决策方法,将所有未来的投资计划在一开始就完全确定下来,不能在实施阶段更新或修改。但事实上随着时间的演进和投资项目的不断深化,投资的内部条件和外部条件都会发生变化,而所使用的模型却是静止不变的,这使得传统投资决策方法和现实投资之间产生巨大差距^[3]。

实物期权理论借鉴了金融期权的重要思想,将其应用于投资决策分析之中。实物期权理论在决策中把投资看作一个受诸多不确定性因素影响的随机过程,侧

重发掘投资过程中可以对既定方案进行灵活调整的阶段选择点,便于根据不同阶段的最新信息更为灵活地分析、量化评价投资项目的当前价值,从而规避和降低了投资风险。实物期权理论将投资项目中的各种投资机会与经营柔性视作实物期权进行分析,能够比较准确地评价投资项目的真实价值,使决策者可以实时、动态和客观地把握投资决策,尽可能地规避风险损失,获取最大投资收益。实物期权理论充分考虑了投资活动中各种灵活性的价值,是投资决策理论方法的一大飞跃。

1.2 国内外实物期权研究现状综述

1.2.1 国外对实物期权的研究现状

1973年费雪·布莱克(Fischer Black)和马龙·舒尔斯(Myron Scholes)^[4]发表了不支付红利的连续时间的欧式期权定价理论。由此,期权定价理论迅速发展起来,推动了金融衍生产品的蓬勃发展,加快了国际金融自由化的进程。当金融期权理论扩展至实物(非金融)资产中时,便产生了实物期权的概念。因此,我们将标的资产为非金融资产的期权称为实物期权^[3]。在实物期权中,标的不再是金融期权中的股票、债券、期货以及货币等金融资产,而是实际的投资项目,包括了项目所对应的设备、土地和厂房等实物资产。实物期权理论使决策者认识到他们对投资项目的实施有延迟、冻结或者在项目已经启动后可以放弃的选择能力。这些选择权具有金融期权的特征。实物期权的分析思路,可以方便地把一个项目构筑为决策随时间变化的决策序列,有助于在项目评价中认识不确定性的作用,并把金融期权定价的思想和模型应用到投资决策评价之中。

1.2.1.1 在应用领域研究上取得的成果

最先提出实物期权概念的是麻省理工学院的斯图尔特·迈尔斯(Stewart Myers, 1977)。他首先认识到金融期权在实物投资决策中的应用,并用“实物期权”这个术语来刻画金融期权与公司战略性计划之间的差别^[3]。迈尔斯认为不确定下的组织资源投资可以运用金融期权的定价技术。组织资源投资虽然不存在正式的期权合约,但高度不确定下的实物资源投资仍然拥有类似金融期权的特性,这使得金融期权定价技术可能被应用到这个领域。企业面对不确定做出的初始投

资不但给企业带来了直接的现金流，而且赋予企业对有价值的“增长机会”^①进一步投资的权利。因为初始投资带来的增长机会是不确定的，传统净现值理论在计算投资价值时忽略了这部分价值^[5]。

随后的学者延续了迈尔斯的上述思想，对实物期权的具体应用问题展开了深入的研究，这些研究所涉及的领域十分广阔，其中比较早期的一些研究主要集中在自然资源和不动产的开发上。Tourinho(1979)^[6]第一次提出了自然资源可以作为期权来理解和评价；Brennan 和 Schwartz^[7] (1985a^[8], 1985b^[9])利用实物期权理论评价铜矿业，并确定了暂时关闭和永久放弃的原则；Siegel, Smith 和 Paddock^[10](1987)使用实物期权的方法对石油的租约问题进行决策分析；Titman^[11](1985)运用实物期权模型对城市土地的开发投资进行论证等。他们认为，矿产、石油、森林等自然资源的勘探和开发以及城市土地等不动产的开发都具有较大的不确定性，在前期的开发或勘探的投入主要是为了获取未来的一种选择权，即当已发现的自然资源有价值被开采或在开发的土地上房地产投资项目有价值被执行时就执行期权进行下一步的投资，否则便放弃执行期权，终止投资。对于这类项目的估价使用 DCF 方法是不恰当的，而实物期权定价方法却能比较好的适应这一特性^[12]。进入 20 世纪 90 年代以来，新经济浪潮在全球范围内兴起，以信息技术、生物医药和新材料为代表的高新技术产业蓬勃发展。由于这些新兴领域的投资项目具有高度的不确定性、灵活性和巨大的潜在战略价值，众多的国外学者就实物期权方法及在这些领域的应用展开了具体而深入的探讨，并取得了一些实质性的成果。在此，我们把国外学者的研究成果按照他们的研究领域细分，详见表 1-1^②。

表1-1 实物期权在各领域的研究汇总^[13]

研究课题或领域	参考文献
自然资源 (natural resources)	Tourinho(1979), Brennan & Schwartz(1985a,1985b), Siegel, Smith and Paddock(1987), Paddock, Siegel and Smith(1988), Mock, Schwartz and

^① 迈尔斯在“Determinants of Corporate Borrowing”一文中这样定义“增长机会”：什么是“增长机会”的本质特征？它可以被视为是实物资产的看涨期权。期权的执行价格是获得资产的未来投资。期权在到期时候是否有价值取决于标的资产的未来价值，还取决于企业是否决定执行期权。

^② 该表主要引自Lander, D. M. and G. E. Pinches. Challenges to the Practical Implementation of Modeling and Valuing Real Options[J], The Quarterly Review of Economics and Finance, 1998, 38: 537-567.表中有关文献请检索该文附注。

Stangeland(1989), Trigeorgis(1990), Kemna(1993), Pickles and Smith(1993), Epstein(1996), Leslie and Michaels(1997), Schwartz(1997,1998), Smit(1997), Smith and McGardle(1997,1998), Laughton(1998), Tufano(1998)

竞争与公司战略 (competition and corporate strategies)

Baldwin(1982,1989,1991), Gilbert(1989), Kogut(1991), Trigeorgis(1991a,1996), Baldwin and Clark(1992,1994,1996), Kulatilaka & Perotti(1992), McGahan(1993), Smit and Ankum(1993), Smit and Trigeorgis(1995), Grenadier and Weiss(1997), McGrath(1997), Farzin, Huisman and Kort(1998)

生产制造 (manufacturing)

Kulatilaka(1984,1988), Kaplan(1986), Aggarwal(1991), He and Pindyck(1992), Baldwin and Clark(1994,1996), Kamarad and Ernst(1995) Mauer and Ott (1995), Lefley(1996)

不动产 (real estate)

Stulz and Johnson(1985), Titman(1985), Gilberto and Ling(1993), Capozza and Sick(1991,1994), Williams(1991,1993,1996), Quigg (1993,1995), Capozza and Li(1994), Grenadier(1995,1996), Childs, Riddiough and Triantis(1996), Sirmans(1997)

国际化 (international)

Baldwin(1987), Dixit(1989a,1989b), Mahajan(1990), Kogut and Kulatilaka (1994), Sercu and Uppal(1994,1995), Bell(1995), Bucklry and Tse(1996), Sansing(1996), Capel(1997), Schich(1997), Buckley(1998)

研发 (R&D)

Morris, Teisberg and Kolbe(1991), Newton and Pearson(1994), Childs, Ott and Triantis(1995), Faulkner(1996), Ott and Thompson(1996) , Pennings and Lint(1997)

受管制公司和公用事业 (regulated firms and utilities)

Mason and Baldwin(1988), Teisberg(1990,1993,1994), Edleson and Reinhardt(1995)

兼并收购与公司治理 (M&A and corporate governance)

Hathaway(1990), Smith and Triantis(1994,1995), Hiraki(1995), Vila and Schary (1995), Ikenberry and Vermaelen(1996)

利率 (interest rates)

Ingersoll and Ross(1992) , Ross(1995), Lee(1997)

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库